



(11)

# Patentschrift 23 10 616

(22)

Aktenzeichen: P 23 10 616.3-35

(23)

Anmeldetag: 2. 3. 73

(24)

Offenlegungstag: 5. 9. 74

(25)

Bekanntmachungstag: 26. 2. 76

(26)

Ausgabetag: 7. 10. 76

(27)

Patentschrift stimmt mit der Auslegeschrift überein

(30)

Unionspriorität:

(32) (33) (31)

(50)

Bezeichnung: Empfangsantenne für mehrere Frequenzbereiche

(72)

Patentiert für: Meinke, Hans Heinrich, Prof. Dr., 8035 Gauting;  
Flachenecker, Gerhard, Prof. Dr., 8012 Ottobrunn;  
Landstorfer, Friedrich, Dipl.-Ing. Dr., 8000 München;  
Lindenmeier, Heinz, Dipl.-Ing. Dr., 8033 Planegg

(73)

Erfinder: gleich Patentinhaber

(55)

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

DT-AS 12 75 701

DT-OS 21 15 657

DT-OS 19 19 749

DT-OS 15 91 300

US 34 65 344

Nachrichtentechnik, 8, H. 1, 1958, S. 25-30

Meinke, H.: Einführung in die Elektrotechnik  
höherer Frequenzen, 1. Bd., 1965, S. 79-80

NTZ, 1966, H. 7, S. 398-403

## Patentansprüche:

1. Antenne in Form eines Dipols oder Unipols (1, 2) für den Empfang des amplitudenmodulierten Rundfunks in einem unteren Frequenzbereich sowie des frequenzmodulierten Rundfunks in einem oberen Frequenzbereich, bei der die Länge des Dipols oder Monopols so gewählt ist, daß sie im unteren Frequenzbereich sehr kurz gegen die Wellenlänge ist, und bei der ferner an die Ausgangsklemmen (3, 4) des Dipols bzw. Monopols eine Frequenzweiche angeschlossen ist, an deren einen Ausgang der Übertragungsweg (5) für den unteren Frequenzbereich und an deren anderen Ausgang der Übertragungsweg (6) für den oberen Frequenzbereich angeschlossen ist, und die Frequenzweiche eine Tiefpaßschaltung ( $C_1, L_1, C_2$ ) für den unteren Frequenzbereich enthält, deren Eingang an den Dipol bzw. Monopol angeschlossen ist und deren Ausgang an die Steuerstrecke eines Feldeffekttransistors oder eines ähnlich wirkenden elektronischen Verstärkerelements mit hochohmig kapazitivem Eingang als Eingangstransistor (9) des Übertragungsweges für den unteren Frequenzbereich angeschlossen ist, und die Längsinduktivität ( $L_1$ ) der Tiefpaßschaltung ganz oder teilweise die Primärspule eines Übertragers ist, an dessen Sekundärspule ( $L_2$ ) der Übertragungsweg (6) des oberen Frequenzbereichs angeschlossen ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Übertrager ( $L_1, L_2$ ) lose gekoppelt ist und eine primäre und/oder sekundäre Resonanz im oberen Frequenzbereich derart besitzt, daß bei gegebener Feldstärke der empfangenen Welle in Abhängigkeit von der Frequenz die Signalamplitude im Übertragungsweg (6, 7) des oberen Frequenzbereichs ein Maximum bei der Resonanzfrequenz erreicht, wobei im Fall der primären Resonanz die Primärspule ( $L_1$ ) des Übertragers zusammen mit der Kapazität des Dipols oder Monopols (1, 2), den Bestandteilen der Tiefpaßschaltung ( $C_1, L_1, C_2$ ) und der Eingangskapazität des Eingangsvstärkerelements (9) des unteren Frequenzbereichs die Resonanz ergibt, und im Fall der sekundären Resonanz die Sekundärspule ( $L_2$ ) des Übertragers zusammen mit der Eingangsimpedanz des Übertragungsweges des oberen Frequenzbereichs die Resonanz ergibt.

2. Antenne nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in Serie zur Primärspule ( $L_1$ ) des Übertragers ( $L_1, L_2$ ) weitere Primärspulen von Übertragnern liegen und an die Sekundärspulen ( $L_2$ ) dieser Übertrager die Übertragungswege (7) weiterer, getrennter Frequenzbereiche angeschlossen sind und jeder dieser Übertragungswege in Kombination mit der zu ihm gehörenden Sekundärspule ( $L_2$ ) innerhalb des zu ihm gehörenden Frequenzbereichs eine Resonanz des Eingangskreises besitzt (Fig. 6).

3. Antenne nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß an die Primärspule ( $L_1$ ) des Übertragers ( $L_1, L_2$ ) mehrere Sekundärspulen ( $L_2$ ) induktiv angekoppelt sind und jede dieser Sekundärspulen ( $L_2$ ) an einen gesonderten, von den anderen Frequenzbereichen getrennten Übertragungsweg (6, 7) angeschlossen ist und jeder dieser Übertragungswege in Kombination mit der zuge-

hörigen Sekundärspule ( $L_2$ ) innerhalb des zugehörigen Frequenzbereichs eine Resonanz der Eingangsschaltung besitzt (Fig. 7).

4. Antenne nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Übertrager ( $L_1, L_2$ ) einen stabförmigen Ferritkern besitzt und alle Spulen des Übertragers nebeneinander auf diesen Ferritstab aufgewickelt sind (Fig. 8b).

5. Antenne nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Eingangsimpedanz des an die Sekundärspule ( $L_2$ ) angeschlossenen Übertragungsweges der höheren Frequenzen aus der Serienschaltung eines Wirkwiderstandes und einer Kapazität besteht (Fig. 5) oder wie eine solche Kombination wirkt, und die Kombination der Induktivität der Sekundärspule ( $L_2$ ) und der Eingangskapazität dieses Übertragungsweges die sekundäre Resonanz ergibt.

6. Antenne nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Eingangsimpedanz des Übertragungsweges der höheren Frequenzen aus der Parallelschaltung eines Wirkwiderstandes und einer Kapazität (Fig. 4) besteht, oder wie eine solche Kombination wirkt, und die Kombination der Induktivität der Sekundärspule und der Eingangskapazität dieses Übertragungsweges die sekundäre Resonanz ergibt.

7. Antenne nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zuleitung zwischen Antenne und Primärspule möglichst kurz und kapazitätsarm ausgeführt ist.

8. Antenne nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zuleitung zwischen Primärspule und Feldeffekttransistor möglichst kurz und kapazitätsarm ausgeführt ist.

9. Antenne nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerstrecke eines Transistors (10) an die Sekundärseite des Übertragers geschaltet ist und dieser Transistor den Eingang des Übertragungsweges (6, 7) der höheren Frequenzen darstellt.

10. Antenne nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Induktivität der Sekundärspule ( $L_2$ ) so dimensioniert wird, daß zusammen mit der Eingangskapazität des an sie angeschlossenen Transistors (10) die sekundäre Resonanz entsteht.

11. Antenne nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Kopplung des Übertragers ( $L_1, L_2$ ) so eingestellt ist, daß die Impedanz der Antenne als Quelle durch den Übertrager so an die Eingangsklemmen des Transistors (10) transformiert wird, daß die Rauschanpassung des Transistors bei einer Frequenz des oberen Frequenzbereichs eintritt.

12. Antenne nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Resonanzfrequenzen der Resonanz der Primärseite und der Resonanz der Sekundärseite gleich oder annähernd gleich sind.

13. Antenne nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Resonanzschaltung der Primärseite und die Resonanzschaltung der Sekundärseite zusammen ein Bandfilter ergeben und die Kopplung des Übertragers ( $L_1, L_2$ ) so eingestellt ist, daß kritische oder schwach überkritische Kopplung besteht.

14. Antenne nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Bandbreite des Bandfilters

durch eine Zusatzkapazität ( $C_3$ ) auf der Sekundärseite des Übertragers auf den für den oberen Frequenzbereich geforderten Wert eingestellt ist.

15. Antenne nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Bandfilter so dimensioniert ist, daß es die Antenne als Quelle so an die Eingangsklemmen des Transistors (10) transformiert, daß bestmögliche Rauschanpassung im ganzen oberen Frequenzbereich entsteht, also der an den Eingangsklemmen des Transistors erscheinende, transformierte Innenwiderstand der Quelle in Abhängigkeit von der Frequenz in der komplexen Impedanzebene eine Schleifenkurve in der Umgebung der für Rauschanpassung optimalen Impedanz erzeugt.

16. Antenne nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Gleichstrom des Transistors (9) des Übertragungsweges (5) des unteren Frequenzbereichs auch durch den gleichstrommäßig in Serie geschalteten Transistor (10) des Übertragungsweges des oberen Frequenzbereichs fließt.

17. Antenne nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß in der Verbindungsleitung der beiden Transistoren (9, 10) eine Drossel (D) liegt, die so groß gewählt ist, daß nahezu keine Wechselströme des einen Transistors durch den anderen Transistor fließen (Fig. 11).

18. Antenne nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß parallel zu den Anschlußklemmen der passiven Antenne ein Entladungswiderstand ( $R_1$ ) liegt.

19. Antenne nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß in der Zuleitung von der passiven Antenne zur Primärspule des Übertragers ein Serienkondensator ( $C_5$ ) liegt, der wesentlich größer als die Eigenkapazität der Antenne ist, und der Entladungswiderstand so gewählt ist, daß sein Rauschen kleiner als das Eigenrauschen der Übertragungswege ist.

Die Erfindung bezieht sich auf eine Antenne in Form eines Dipols oder Unipols für den Empfang des amplitudenmodulierten Rundfunks in einem unteren Frequenzbereich sowie des frequenzmodulierten Rundfunks in einem oberen Frequenzbereich, wobei die Länge des Dipols oder Monopols so gewählt ist, daß sie im unteren Frequenzbereich sehr kurz gegen die Wellenlänge ist. Ferner ist an die Ausgangsklemmen des Dipols oder Monopols eine Frequenzweiche angeschlossen, an deren einen Ausgang der Übertragungsweg für den unteren Frequenzbereich und an deren anderen Ausgang der Übertragungsweg für den oberen Frequenzbereich angeschlossen ist. Hierbei enthält ferner die Frequenzweiche für den unteren Frequenzbereich eine Tiefpaßschaltung, deren Eingang an den Dipol oder Monopol angeschlossen ist und deren Ausgang an die Steuerstrecke eines Feldefekttransistors oder eines ähnlich wirkend n elektronischen Verstärkerelements mit hochohmig kapazitivem Eingang als Eingangstransistor des Übertragungsweges für den unteren Frequenzbereich angeschlossen ist. Ferner ist die Längsinduktivität der Tiefpaßschaltung ganz oder teilweise die Primärspule eines Übertragers, an dessen Sekundärspule der

Übertragungsweg des oberen Frequenzbereichs angeschlossen ist.

Die Fig. 1 beschreibt in einem einfachen Beispiel die Anordnung, soweit sie beim Betrieb des unteren Frequenzbereichs wirksam ist. Der kurze Dipol oder Monopol ist schematisch als Quelle 7 mit den Ausgangsklemmen 3 und 4 dargestellt. An diese Klemmen angeschlossen ist der Tiefpaß, der im unteren Frequenzbereich durch seine Längsinduktivität  $L_1$  und die Querkapazitäten  $C_1$  und  $C_2$  wirkt. Am Ausgang des Tiefpasses liegt das elektronische Verstärkerelement 9, dargestellt als Feldefekttransistor, als Eingangstransistor des Übertragungsweges 5 des unteren Frequenzbereichs. In Fig. 2 findet man den Übertrager, dessen Primärspule ( $L_1$ ) als Längsinduktivität des Tiefpasses vor dem Eingang des Übertragungsweges 5 des unteren Frequenzbereichs liegt und an dessen Sekundärspule ( $L_2$ ) der Übertragungsweg 6 des oberen Frequenzbereichs angeschlossen ist.

Es gibt verschiedene Möglichkeiten zur Gestaltung der Frequenzweiche, wobei die zahlreichen bekannten Frequenzweichen hier insoweit nicht anwendbar sind, als sie für Quellen mit realem Innenwiderstand und reelle Verbraucherimpedanzen geschaffen sind.

In der deutschen OS 1919749 ist in den Fig. 1 und 2 eine Autoantenne in Form eines Monopols für den Empfang der beiden Rundfunkbereiche beschrieben, wobei die im unteren Frequenzbereich wirksame elektrische Länge des Monopols sicher kurz gegen die Wellenlänge ist. Für den unteren Frequenzbereich sind der Punkt 14 der Fig. 1 der eine Anschlußpunkt des Monopols und die leitende Karosserie des Autos der zweite Anschlußpunkt. Der Punkt 14 ist mit dem Punkt 15 von Fig. 2 verbunden. 16 ist die kleine Längsinduktivität des Tiefpasses und 4 der Eingangstransistor des Übertragungsweges des unteren Frequenzbereichs. Die Querkapazitäten  $C_1$  und  $C_2$  der Tiefpaßschaltung sind in diesen Figuren nicht gesondert gezeichnet, sondern sind die unvermeidbaren Schaltungskapazitäten einschließlich der Kapazität der Schutzdiode 18. In der OS ist die Ankopplung des zweiten Übertragungsweges dadurch erfolgt, daß die Antenne eine kompliziertere Form besitzt und mit Hilfe der zwischen den Leitern 2 und 7 bestehenden Kapazität in zwei Teile derart geteilt ist, daß am Punkt 10 das Signal des oberen Frequenzbereichs entnommen werden kann, ohne daß an diesem Punkt merkliche Anteile eines Signals des unteren Frequenzbereichs bemerkbar sind. Die Frequenzweiche ist dort also Bestandteil der Antenne im allgemeinsten Sinn.

In der deutschen OS 2115657 ist eine Anordnung für den breitbandigen Empfang im unteren Frequenzbereich beschrieben, wobei der Eingangstransistor 7 für den unteren Frequenzbereich so gewählt ist, daß er eine hochohmig kapazitive Eingangsimpedanz besitzt, z. B. ein Feldefekttransistor ist. In den Fig. 7 und 8 dieser OS erzeugt die Spule  $L_1$  ein Tiefpaßverhalten. Die Aufteilung in zwei Übertragungsweg für die verschiedenen Frequenzbereiche erfolgt in Fig. 11 am Ausgang des Transistors  $T_1$ .

In der US-PS 3465344 ist in Fig. 1 eine Anordnung beschrieben, bei der ein Empfänger 7 an seinem Eingang eine abstimmbare Resonanzschaltung besitzt und über die Primärspule eines Übertragers an eine Antenne 5 angeschlossen ist und an die Sekundärspule des Übertragers 13 der Empfänger 9 angeschlossen ist.

Die DT-AS 1275701 zeigt in ihrer Fig. 7 die Se-

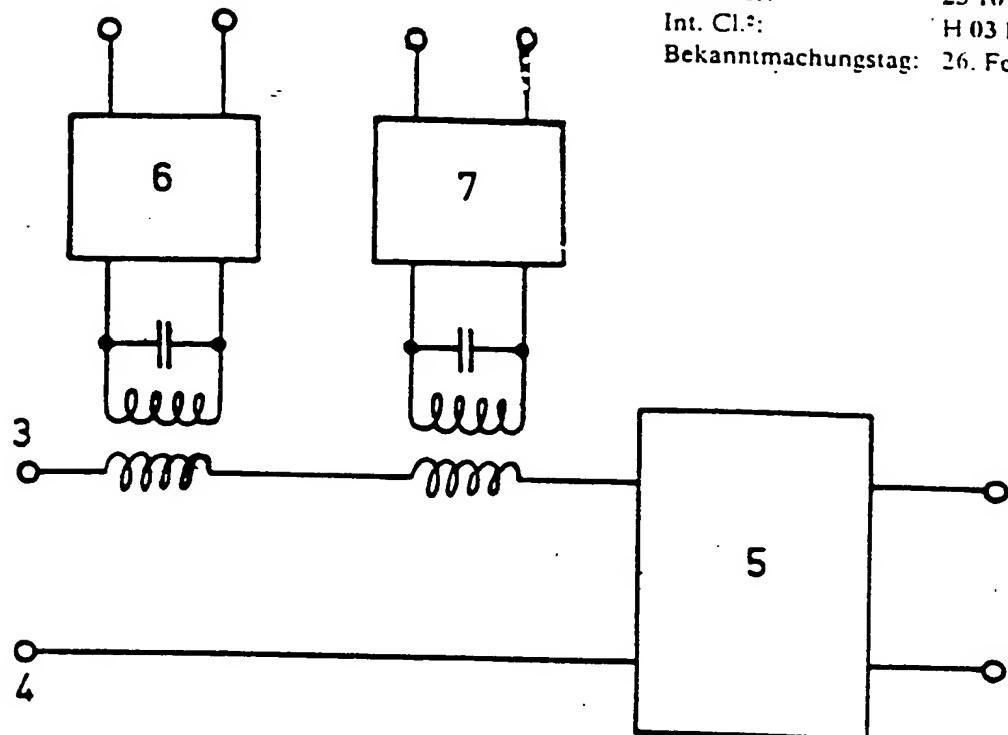


Fig. 6

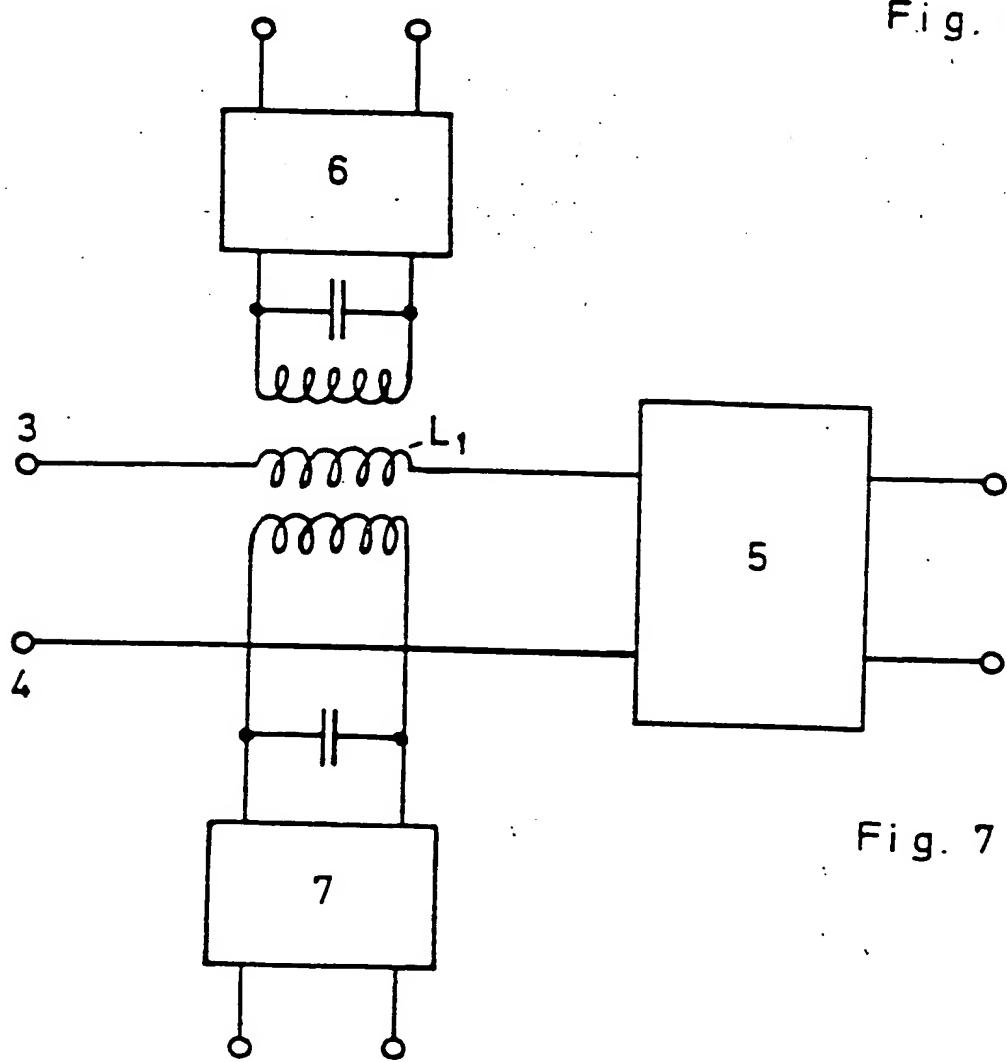


Fig. 7

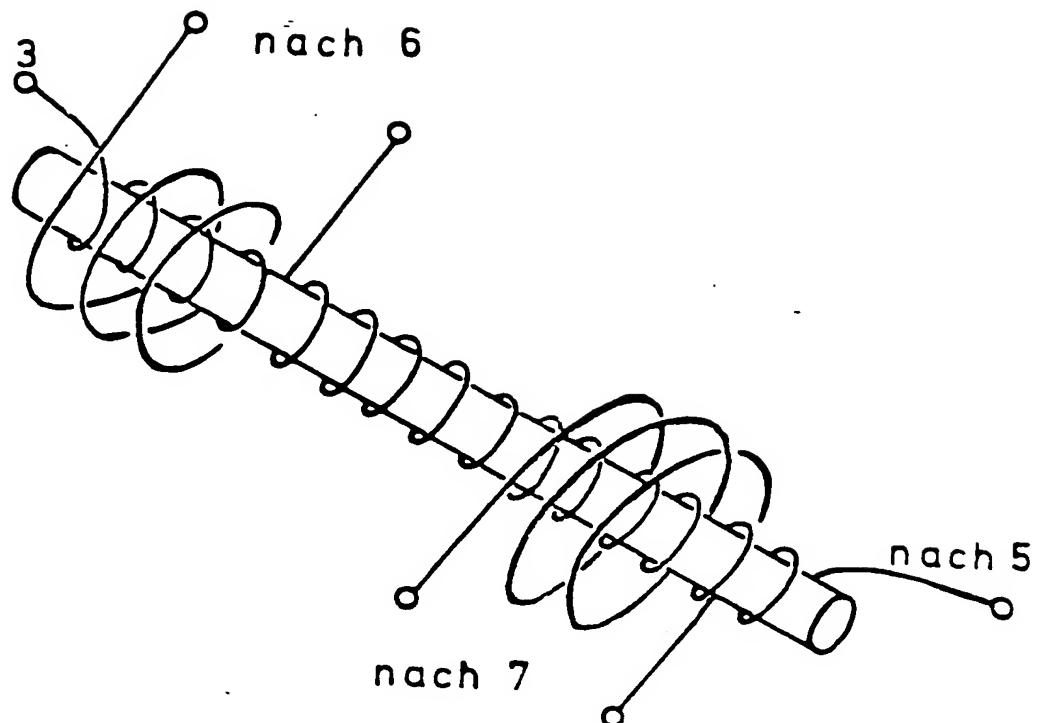


Fig. 8a

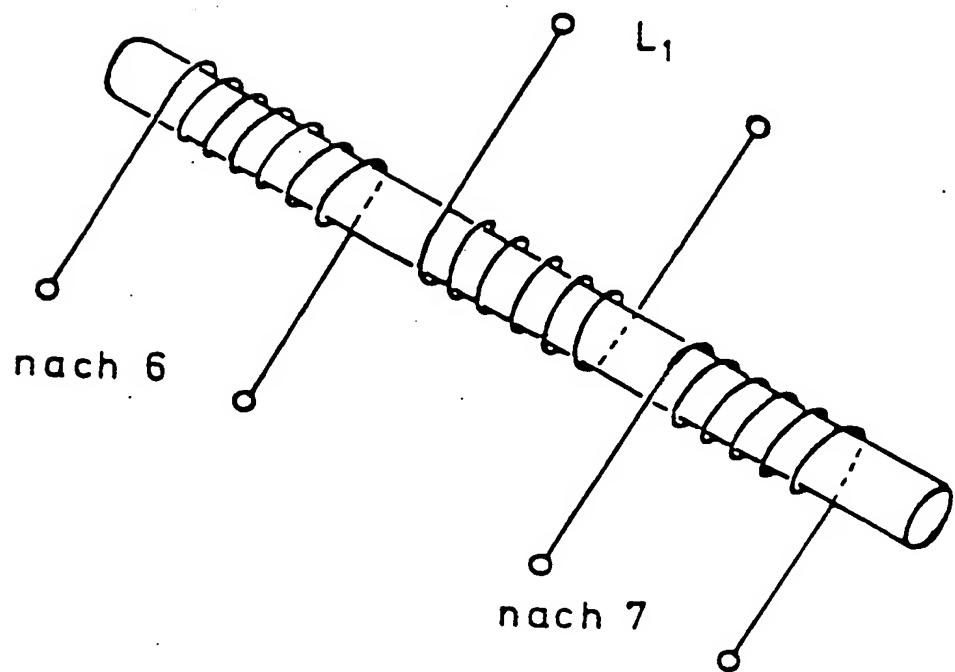


Fig. 8b

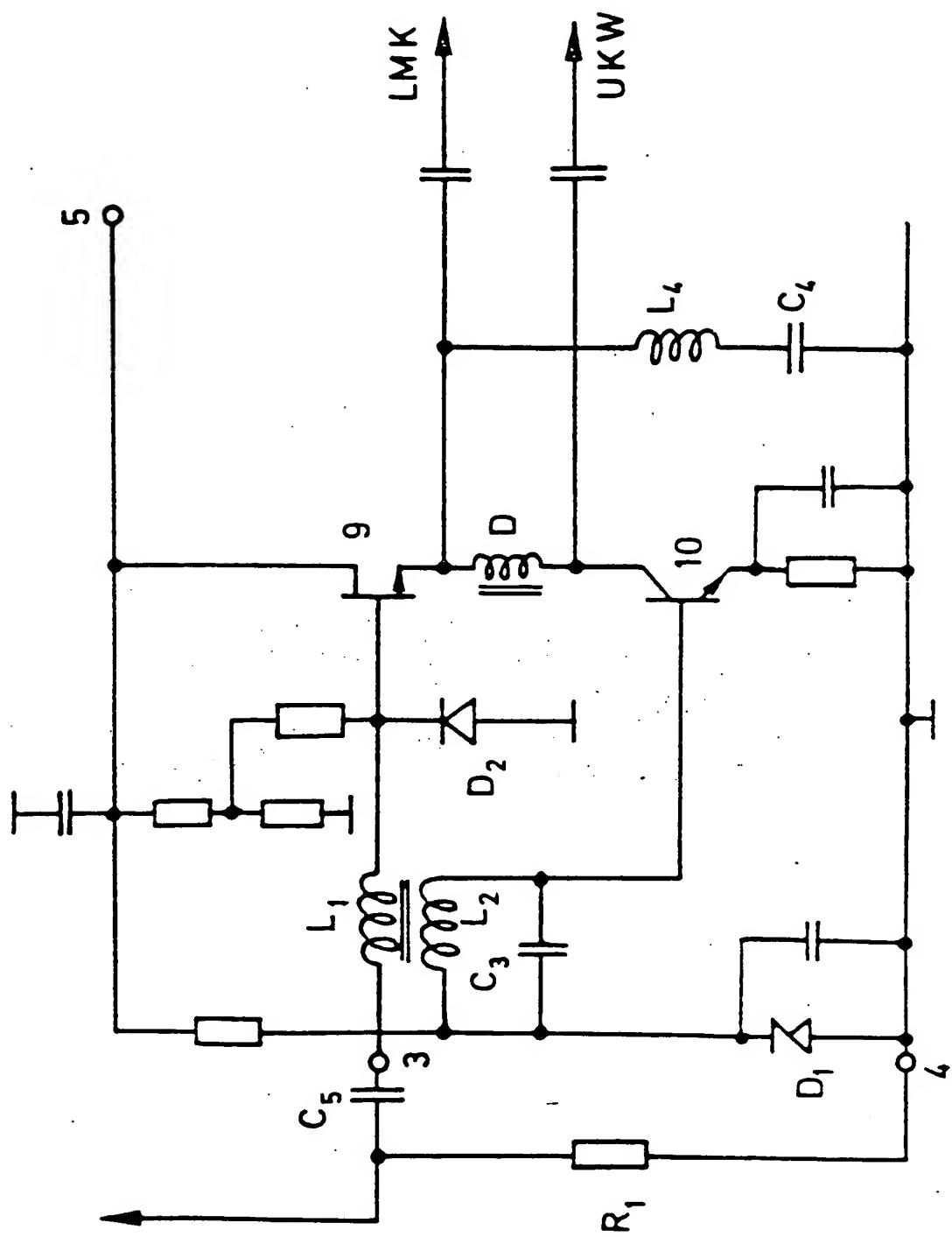


Fig. 11